

REF A0



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Übersetzung der  
europäischen Patentschrift

⑧7 EP 0 367 368 B1

⑩ DE 689 07 466 T 2

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
B 65 H 23/038  
B 65 H 23/26

②1 Deutsches Aktenzeichen: 689 07 466.2  
⑧8 Europäisches Aktenzeichen: 89 303 909.9  
⑧6 Europäischer Anmeldetag: 20. 4. 89  
⑧7 Erstveröffentlichung durch das EPA: 9. 5. 90  
⑧7 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 7. 7. 93  
④7 Veröffentlichungstag im Patentblatt: 21. 10. 93

DE 689 07 466 T 2

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
31.10.88 US 265423

⑦3 Patentinhaber:  
Web Printing Controls Co., Lake Barrington, Ill., US

⑦4 Vertreter:  
Lorenz, W., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 89522 Heidenheim

⑧4 Benannte Vertragsstaaten:  
BE, DE, FR, GB, IT, SE

⑦2 Erfinder:  
Gnuechtel, Herman C., Arlington Heights Illinois  
60005, US; Kosmen, Stephen P., Hoffman Estates  
Illinois 60195, US

⑤4 Bahnführungsvorrichtung.

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 689 07 466 T 2

**PATENTANWALT**  
**DIPL.-ING. WERNER LORENZ**

**Fasanenstr. 7**  
**7920 Heidenheim**  
12.05.1993 SP/ag  
Akte: EP 2742  
Europäische  
Patentanmeldung  
Nr. 89303909.9

**Bahnführungsvorrichtung**

=====

Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein eine Bahntransportvorrichtung und insbesondere ein mikroprozessorgesteuertes Bahnführungssystem zum automatischen Durchführen und Beibehalten einer genauen seitlichen Bahnausrichtung einer kontinuierlichen Bahn in einem Bahntransportsystem wie beispielsweise einer Druckerpresse. In vielen kommerziellen Betriebsabläufen werden Arbeitsvorgänge mit einer sich kontinuierlich bewegenden Bahn eines dünnen Materiales, wie Papier- oder Kunststofffilm bzw. -schicht usw. durchgeführt, die Maschinen in einer hohen Geschwindigkeit durchlaufen. Solche Bahnbearbeitungsverfahren enthalten beispielsweise Drucken von Zeitungen oder Zeitschriften, Beschichten der sich bewegenden Bahn, Längsschneiden der sich bewegenden Bahn, Querschneiden der sich bewegenden Bahn usw. Diese Arbeitsvorgänge benötigen gewöhnlich eine genaue seitliche Ausrichtung der Bahn, um die Bahn in genauer Registerhaltung mit der Maschine zu halten, die auf der Bahn wirkt. Die sich bewegende Bahn verschiebt sich jedoch oft seitlich aus einer genauen seitlichen Position auf der sie tragenden Walzen, was eine seitliche Versetzung relativ zu der Maschine zur Folge hat. Diese Verschiebung

bzw. Versetzung der Bahn aus ihrer genauen seitlichen Position stört die auf der Bahn vorgenommenen Arbeitsvorgänge und führt oft zu Abfall bzw. Leerlauf und/oder zu einem Abstürzen des Bahntransportsystemes. Daher ist es gewöhnlich notwendig, jede Versetzung so schnell wie möglich zu korrigieren. Als Konsequenz daraus werden beim Stand der Technik normalerweise Bahnführungsvorrichtungen verwendet, die die seitliche Position der Bahn abtasten und diese automatisch einstellen, wenn sie von der gewünschten Position abweicht.

Beim Stand der Technik ist es bekannt, Bahnführungsvorrichtungen zu verwenden, die einen stationären Tragrahmen mit einem beweglichen Stellerrahmen aufweisen, der an dem Tragrahmen montiert ist. Dieser bewegbare Rahmen wird durch eine geeignete Positionierungsvorrichtung gesteuert, wie z.B. einem Hydraulikzylinder oder einem Elektromotor und weist normalerweise ein Paar voneinander im Abstand parallel angeordneten Lenkrollen auf, über die die Bahn läuft. Ein Sensor ermittelt die seitliche Position der Bahn, wenn sie die Lenkrollen verläßt und erzeugt ein Signal, um den Positionierungsmotor des Stellerrahmens zu steuern. Der bewegbare Stellerrahmen wird durch den Positionierungsmotor relativ zu dem Tragrahmen um einen Drehpunkt auf der Mittellinie der ankommenden Bahn geschwenkt. Dieser Schwenkvorgang bewegt die Rollen bzw. Walzen so, daß die Bahn wieder seitlich positioniert wird, wenn sie entlang und über die Führungsrollen läuft.

Bei einigen Bahnführungsvorrichtungen des Standes der Technik wird das Abtasten der Ausrichtung des Bewegungsdurchganges durch Verwendung eines einzelnen

Bahnkantendetektors durchgeführt, wie z.B. eines Photodetektors oder Infrarotdetektors, der an einer seitlichen Kante der sich bewegenden Bahn angeordnet ist, um die Querverschiebung der Bahnkante zu ermitteln. Bei anderen Situationen kann sich die Breite der sich bewegenden Bahn verändern, so daß zwei Kantendetektoren verwendet wurden, um beide Kanten der Bahn zu überwachen. Zusätzlich wurden beim Stand der Technik bewegbare Kantendetektoren verwendet. Es wurden ebenso Systeme vorgeschlagen, die eine digitale optische Anzeige der durchzuführenden Korrektur der Position der Bahn vorsehen.

Die US 4 291 825 offenbart ein Bahnführungssystem zur automatisch gesteuerten Ausrichtung einer sich bewegenden Bahn mit: einem stationären Tragrahmen, einem schwenkbaren Rahmen zur Aufnahme der sich bewegenden Bahn, einer Abtasteinrichtung zum Erzeugen eines Fehlersignales als Antwort auf eine Querabweichung der Position einer Längskante der Bahn, einer Steuereinrichtung zum Erzeugen von Steuersignalen zum Korrigieren der Positionsabweichung der Bahn durch Schwenken des schwenkbaren Rahmens, einer Antriebseinrichtung zum Schwenken des schwenkbaren Rahmens als Antwort auf die Steuersignale und eine Einrichtung, die es der Bedienungsperson ermöglicht, eine Handsteuerung der Antriebseinrichtung vorzunehmen. Sie offenbart nicht die Bereitstellung einer Wartungseinrichtung für einen Abschalt- bzw. Sperrvorgang der Steuereinrichtung mit Schaffung von auswählbaren und programmierbaren Wartungsbetriebsarten, um einen Bedienungszugang bzw. Operatorzugang von programmierbaren Parametern von einem Steuerpult zu ermöglichen.

Diese Bahnführungssysteme des Standes der Technik haben viele Mängel. Diese Systeme sehen keine Fehlerdiagnose- und Wartungsbetriebsarten vor, um den Arbeitsvorgang der Vorrichtung zu unterstützen. Das Unvermögen, den Neigungsmechanismus zu kalibrieren, macht es schwierig, Auslöse- bzw. Schaltpunkte einzustellen, um die Bahntransportlinie zu stoppen oder einzustellen. Diese Beschränkungen führen oft zu unerwünschten und teuren Abstürzen des Bahntransportbandes. Zusätzlich war der Steuer- und Antriebsmechanismus für die Bewegung der Kantensensoren nicht angemessen und führte zu einem Versagen der Nachsteuerung der Sensorposition und ungenauer Position des Sensors aufgrund von Spiel. Die vorliegende Erfindung überwindet diese und andere Mängel der Bahnführungsvorrichtungen des Standes der Technik und schafft neue und zusätzliche Merkmale, die vorher nicht zur Verfügung standen.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein neues mikroprozessorgesteuertes Bahnführungssystem zu schaffen mit neuen Wartungs- und Fehlerdiagnosemerkmalen.

Ein weiteres Ziel der Erfindung ist es, ein neues mikroprozessorgesteuertes Bahnführungssystem mit einem neuen Neigungsmechanismuskalibrierungssystem zum Kalibrieren der vollen Skalierungsverstärkung des Neigungsmechanismus zu schaffen.

Ein weiteres Ziel der Erfindung ist es, ein neues mikroprozessorgesteuertes Bahnführungssystem zu schaffen mit einem neuen Kantensensorantriebsmechanismus, welcher ein gezahntes lineares Band in Verbindung mit Schrittschaltmotoren verwendet und eine Zähleinrich-

tung zum Nachsteuern der Kantensensorposition.

Ein weiteres Ziel der Erfindung ist es, ein neues mikroprozessorgesteuertes Bahnführungssystem mit einer Vielzahl von Steuerpulten mit seriellen Übertragungen zwischen den Steuerpulten und der Steuerschaltung zu schaffen.

Gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung ist kurzgesagt ein Bahnführungssystem zur automatischen Steuerausrichtung einer sich bewegenden Bahn geschaffen. Das System weist einen stationären Tragrahmen und einen schwenkbaren Rahmen auf, der an dem Tragrahmen und schwenkbar über einen vorbestimmten Bereich angeordnet ist, einschließlich paralleler Lenkrollen zur Aufnahme der sich bewegenden Bahn. Es ist eine Sensoreinrichtung mit mindestens einem Kantensensor vorgesehen, der entlang jeder Längskante der Bahn zum Abtasten einer Querabweichung der Position der Längskante der Bahn positionierbar ist, und hierauf ein Fehlersignal erzeugt. Eine Steuereinrichtung zum Erzeugen eines Steuersignales als Antwort auf das Fehlersignal ist vorgesehen zum automatischen Korrigieren der Abweichung der Bahnposition, und eine Antriebseinrichtung ist vorgesehen zum Steuern der Winkelposition des schwenkbaren Rahmens durch Schwenken des schwenkbaren Rahmens als Antwort auf Steuersignale. Zusätzlich ist eine manuelle Einrichtung vorgesehen, um es einer Bedienungsperson zu ermöglichen, eine Handsteuerung der Antriebseinrichtung zu übernehmen, und eine Wartungseinrichtung schafft Wartungsbetriebsarten und ermöglicht es einer Bedienungsperson, Funktionen auszuwählen und Selbstkalibrierung oder Wartungsbetriebsarten zu bestimmen.

Nachfolgend ist anhand der Zeichnung und unter Bezugnahme auf die Ansprüche ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, wobei sich aus der nachfolgenden Beschreibung weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben.

Es zeigt:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer bestimmten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Bahnführungssystems;
- Fig. 2 eine perspektivische Ansicht von Abschnitten des in der Fig. 1 dargestellten Bahnführungssystems, wobei Teile entfernt wurden um eine hindurchgeführte Bahn darzustellen;
- Fig. 3a eine Draufsicht auf eine Ausgestaltung des Lenk- bzw. Steuerrollenaufbaus des in der dargestellten Bahnführungssystems;
- Fig. 3b eine Draufsicht auf einen Abschnitt des in Fig. 3a dargestellten Lenkaufbaus;
- Fig. 3c eine Seitenansicht eines Abschnittes des in Fig. 3a dargestellten Lenkaufbaus;
- Fig. 4a eine Draufsicht auf eine bestimmte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Abtastmechanismus;
- Fig. 4b eine schematische Querschnittsansicht eines Kantenabtastsensors gemäß Fig. 4a;

- Fig. 5 eine Vorderansicht einer bestimmten Ausgestaltung des in Fig. 1 dargestellten Steuerpultes;
- Fig. 6 ein Fließdiagramm, welches den Verfahrensablauf darstellt und logische Methoden des Programms zur Steuerschaltung des in Fig. 1 dargestellten Bahnführungssystems;
- Fig. 7 ein detailliertes Blockdiagramm, welches eine bestimmte Ausgestaltung der in Fig. 1 dargestellten Steuerschaltung zeigt;
- Fig. 8 ein detailliertes Blockdiagramm, welches eine bestimmte Ausgestaltung der Schaltung für das in Fig. 5 dargestellte Steuerpult zeigt;
- Fig. 9 ein Schemadiagramm der in Fig. 7 dargestellten Korrekturmotorsteuerschaltung.

Bezugnehmend auf die Fig. 1 ist eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Bahnführungssystems 20 zur Verwendung in einer Bahndruckerpresse gezeigt. Das System 20 enthält eine Bahnführungsanordnung bzw. -aufbau 22, eine Steuerschaltung 24, ein Steuerpult 26, ein wahlweises Fernsteuerrpult 28 und wahlweise ein Hilfssteuerpult 30. Die Bahnführungsanordnung 22 ist in Vorderansicht dargestellt mit einer Oberrolle 32, welche die Ausgangswalze des Steuer- oder Neigungsmechanismus bildet, was im Detail in Fig. 3a dargestellt ist, und mit einer unteren Rolle 34, die als Ausgangswalze wirkt. Die Rollen 32 und 34 sind an einem stationären Rahmen befestigt, der als Schaltseiten- bzw. -randplatte 36 und Bedienungsseitenplatte 38 ausgebil-



det ist. Nahe der Ausgangsrolle 34 ist ein Scanner bzw. Abtastmechanismus 80 mit zwei Kantensensoren 82 und 84 an der Schaltseitenplatte 36 und der Bedienungsseitenplatte 38 wie dargestellt befestigt. Die Angaben "Schalt" und "Bedienung" werden allgemein beim Stand der Technik verwendet und werden hier dazu benutzt, um eine besondere Seite der Presse zu bezeichnen, die "Bedienungs"-Seite ist diejenige, wo die Bedienungsperson normalerweise arbeitet, und die "Schalt"-Seite ist diejenige, wo normalerweise der Pressenantriebsmechanismus angeordnet ist.

Fig. 2 ist eine perspektivische Ansicht der Bahnführungsanordnung 22, wobei Abschnitte entfernt wurden, um ein spezielles Beispiel der Bahnführung 40 durch die Anordnung 22 darzustellen. Die Bahn 40 wird von einer Leerlaufeingangsrolle 42 über eine Einführungslenkrolle 44 und die Ausgangslenkrolle 32 und unter der Ausgangsleerlaufrolle 34 wie dargestellt geführt. Die Lenkrollen 32 und 44 bilden einen Lenkmechanismus 50 und sind drehbar an den Lenkrollentrageteilen 46 und 48 befestigt.

Der Lenkmechanismus 50 ist in den Figuren 3a, 3b und 3c detaillierter dargestellt. Die Fig. 3a ist eine Draufsicht auf den Lenkaufbau 50, wobei der Antriebsmechanismus entfernt ist, mit den Seitenteilen 46, 48, die an einem Lenkschwenkträger 52 befestigt sind. Der Lenkschwenkträger 52 ist an einem Querträger 54 (siehe Fig. 1 und Fig. 3b) mittels eines Schwenkmechanismus 56 befestigt. Der Querträger 54 ist auf den stationären Rahmenseitenplatten 36 und 38 befestigt, wie in Fig. 1 dargestellt. Der Schwenkmechanismus erlaubt es, den Lenkaufbau 50, welcher aus den Eingangs- und Aus-

gangslenkrollen 44, 32, den Seitenteilen 46, 48 und dem Lenkschwenkträger 52 gebildet ist, winklig um die Achse des Schwenkmechanismus 56 zu schwenken bzw. zu drehen, und zwar in durch die Pfeile 58, 60 dargestellte Richtungen relativ zu dem Querträger 54. Ein versetzter bzw. vorspringender Mitteldrehzapfen wird als Drehzapfen 56 verwendet, versetzt zur Einführungsseite des Lenkmechanismus 50, um die größte Bahnbewegung als Funktion der Schwenkposition in Bezug auf minimale Bahnabweichung zu schaffen. Die Versetzung drückt die Bahn ebenso in die Korrekturrichtung, wodurch sich ein schnellerer Korrekturwert ergibt. Ebenso ist ein Neigungspotentiometer 78 durch einen Kuppungsmechanismus 79 mit dem Lenkmechanismus verbunden und an dem Querträger 54 befestigt. Der Neigungspotentiometer 78 erzeugt ein Positionssignal, welches es der Steuerschaltung 24 erlaubt, die relative Position des Lenkschwenkträgers 52 zu überwachen.

Der Lenkschwenkträger 52 kann in jede Richtung durch einen Gleichstrom-Motor 62 enthaltende Antriebseinrichtung gedreht werden, wie in der Draufsicht auf einen Abschnitt des Lenkmechanismus 50 aufgezeigt, wie er in Fig. 3b dargestellt ist. Der Motor 62 enthält einen Drehzahlmesser bzw. Umdrehungszähler 64 und ist mit einem Getriebe 66 verbunden, das an dem Querträger 54 befestigt ist. Eine Führungsspindel 68 erstreckt sich vom Getriebe 66 aus und wird von dem Motor 62 angetrieben, und treibt den Lenkschwenkträger 52 in die gewünschte Winkelposition durch Wechselwirkung mit einer Spindelmutter 70, welche an dem Lenkschwenkträger 52 wie dargestellt, befestigt ist. Der Drehzahlmesser bzw. Umdrehungszähler 64 erlaubt der Systemsteuerschaltung 24 die Überwachung der Geschwindigkeit, in

welcher der Träger geschwenkt wird und verwendet dieses Signal als Rückkopplungssignal, um die Steuerung des Korrekturmotors 62 zu unterstützen. An dem Querträger 54 befestigte Grenzscharter bzw. Endscharter 72, 74 wirken im Wechsel mit einer Scharfel 76, um ein Grenz- bzw. Endsignal für die Steuerscharlung 24 zu schaffen, wenn der Lenkscharwenkträger 52 die maximal erlaubte winklige Versetzung erreicht. Der Aufbau der Lenkaufbaus 50 ist besser durch die nähere Betrachtung der Seitenansicht eines Abschnittes des Lenkmechanismus, wie in Fig. 3c dargestellt, ersichtlich.

Bezugnehmend auf die Fig. 4a ist eine Draufsicht auf eine bestimmte Ausgestaltung des Scanner-bzw. Abtastmechanismus 80 gemäß der Fig. 1 dargestellt. Der Scanner-Mechanismus 80 ist auf der Bedienungsseitenplatte 38 und der Schaltseitenplatte 36 des stationären Trägerrahmens befestigt, wie dargestellt. Der Scanner-Mechanismus enthält zwei bewegbare Kantensensoren, einen Bedienungskantensensor 82 und einen Schaltkantensensor 84, die auf einer Scanner-Stange 86 beweglich befestigt sind. Die Kantensensoren 82, 84 sind ebenso mit der Antriebseinrichtung verbunden, welche einen Bedienungssensorsynchron-Schrittmotor 88 und einen Schaltsensorsynchron-Schrittmotor 90 enthält, die beweglich befestigt sind, um in einen linearen Zahnriemen 92 einzugreifen. Dieser Aufbau ermöglicht eine spielfreie Bewegung der Sensoren 82, 84 durch unabhängige Schrittschaltnmotoren 88, 90, wobei eine genaue Positionierung bzw. Anordnung der Sensoren sichergestellt ist. Die Schrittschaltnmotoren 88, 90 werden durch von der Steuerlogik bzw. -scharlung 24 gekoppelte Signale gesteuert. Ein Bedienungsseitenspanner 94 ist, wie dargestellt, vorgesehen, um eine genaue Spannung des

Bandes 92 sicherzustellen. Ein Bedienungsende des Transportblockes 89 und das Schaltende des Transportblockes 100 wirken jeweils wechselseitig mit dem Ende der Transportsensoren 102 und 104, um Signale, die das Ende des Transports melden, an die Steuerschaltung 24 zu übertragen.

Die Arbeitsweise der Kantensensoren 82, 84 ist in der schematischen Querschnittsansicht eines Kantensensors in Fig. 4b dargestellt. Jeder Sensor ist mit zwei abgesonderten Armabschnitten 110 und 112 ausgebildet, wie dargestellt. In einem Arm 110 ist eine Strahlungsquelle 114 angeordnet, die bei der dargestellten Ausgestaltung Infrarotlicht emittiert. Das durch die Quelle 114 emittierte Infrarotlicht wird bei der dargestellten Ausgestaltung durch ein 2kHz Modulationssignal moduliert, um Raum- bzw. Nebenlicht zu kompensieren. Wie dargestellt, ist zusätzlich eine transparente Abdeckung 116 montiert, und das Infrarotlicht strahlt durch die Abdeckung 116 in einen Kanal, der eine Breite aufweist, die den typischen Bereich einer Bahnkantenabweichung von einer gewünschten oder vorbestimmten Position enthält. Im anderen Arm 112 des Sensors befindet sich eine andere transparente Abdeckung 118, die den Abschnitt des Infrarotlichtes durchläßt, der an der Kante der sich zwischen den Armen 112, 114 erstreckenden Bahn 140 vorbeiläuft. Ein Detektor 120, wie z.B. eine Infrarotphotozelle, empfängt die Infrarotstrahlung und erzeugt ein Eingangs- bzw. Eingabesignal entsprechend der Größe der Infrarotstrahlung, die auf dem Detektor 120 auftrifft. Wie dargestellt, ist der Sensor so angeordnet, daß die Bahn einen Teil des Lichtpfades blockiert. Somit ist der Betrag der Infrarotstrahlungsblockierung direkt proportional mit der

Bahnposition, und das durch den Detektor 120 erzeugte Signal ist direkt auf die Bahnposition bezogen.

Das System ist mit zwei Sensoren versehen, um verschiedene Arbeitsweisen zu ermöglichen. Wenn bei der Führung im Zentriermodus zwei Sensoren verwendet werden, vergleicht das System im wesentlichen die Ausgabe beider Sensoren und stellt den Lenkmechanismus so ein, um die Bahn so zu positionieren, daß das Signal von beiden Sensoren gleich ist. Bei der Kantenführung vergleicht das System die Ausgabe des ausgewählten Sensors mit einer voreingegebenen Konstanten. Diese voreingegebene Konstante ist so eingestellt, daß der Lenkmechanismus die Bahn in der Mitte des Sensors positioniert. Wenn im Zentriermodus beide Sensoren verwendet werden, ist die Mittellinie der Bahn das, was das System genau in Position hält. Bei dem Kantenmodus ist die ausgewählte Kante die Seite, die das System genau hält.

Der Bahnführungsaufbau 22, einschließlich des Lenkmechanismusmotors 62 und der Sensormotoren 88, 90, wird durch Steuersignale gesteuert, die über einen Verbindungsblock 120 und ein Kabel 122 mit dem Bahnführungsaufbau 22 und der Steuerschaltung 24, wie in Fig. 1 dargestellt, gekoppelt sind, um eine Steuerung des Laufs der Bahn 40 zu schaffen, entweder automatisch oder manuell. Nachfolgend wird mit Bezug auf die Figuren 7 und 9 die Steuerschaltung 24 detaillierter beschrieben. Die Steuerung der Schaltung durch eine Bedienungsperson ist durch ein Steuerpult 26 und wahlweise zusätzliche Steuerpulte vorgesehen, die wie dargestellt, eine Anzahl von zusätzlichen Fernsteuerpulten 28 und eine Hilfssteuerung 30 enthalten. Die Steu-

erpulte 26 und 28 sind identisch und ermöglichen einer Bedienungsperson die Steuerung des Bahnführungssystems 20, wohingegen die Hilfssteuerung eine Handeinstellung des Lenkmechanismus 50 ermöglicht. Die Steuererpulte 26, 28 und 30 sind parallel verbunden und verwenden ein serielles Vollduplexübertragungsprotokoll, um über ein Kabel 124 mit der Steuerschaltung 24 zu kommunizieren. Die Steuerpultschaltung ist nachfolgend mit Bezug auf die Fig. 8 detailliert beschrieben.

Bezugnehmend auf die Fig. 5 ist eine detaillierte Vorderansicht des Steuerpultes 26 dargestellt, welches in Verbindung mit der in Fig. 8 dargestellten Steuerpultschaltung wirkt, der in Fig. 7 dargestellten Steuerschaltung, und den Kantensensoren, dem Ende des Transportsensors, Grenz- oder Endschalter, Motoren und anderen Einrichtungen, die den Bahnführungsaufbau steuern, um die durch das Steuerpult 26 ausgewählte Arbeitsweise bzw. Betriebsart durchzuführen. Das Steuerpult 26 enthält eine ablesbare Anzeige 130 mit acht alphanumerischen Zeichen, die alphabetische oder numerische Zeichen anzeigen oder ablaufen lassen kann. Das Steuerpult enthält ebenso Führungsmodusanzeiger 132, 134, Motorrichtungsanzeiger 133, 135 und verschiedene Pulttasten. Die Pulttasten enthalten eine Programmodustaste (PGM) 136, eine Auswahl taste (SEL) 138, eine Bedienungskorrekturtaste (-) 140, eine Schaltkorrekturtaste (+) 142, eine Handbetriebstaste 144, eine Automatikbetriebstaste 146 und, wie dargestellt, eine Zentriermodustaste 148. Jede der Hand-, Automatik- und Zentriertasten weist eine damit verbundene Anzeigelampe auf (d.h. in der dargestellten Ausgestaltung eine Leuchtdiode = LED), um wie dargestellt, anzuzeigen bzw. aufzuleuchten, wenn die Taste

aktiviert ist.

Obwohl das Bahnführungssystem 20 typischerweise betrieben wird, um den Lauf der Bahn entweder automatisch oder manuell zu steuern, sind fünf Primärfunktionsbetriebsarten der Bedienungsperson durch das Steuerpult verfügbar. Die Fig. 6 ist ein Fließdiagramm, welches den Betriebsablauf und die Programmethode für den Mikroprozessor der erfindungsgemäßen Systemsteuerschaltung 24 darstellt, und zeigt fünf Primärbetriebsarten an. Die fünf Primärbetriebsarten des Systembetriebes sind folgende Arten: manuell, automatisch, Zentrieren, Programmieren und Wartung.

Bezugnehmend auf die Fig. 6 initialisiert das System nach Einschaltung im Speicher gespeicherte Ersatz- bzw. Standardwerte, wenn der PZ-Schalter festgehalten wird und behält andererseits während einem vorangegangenen Arbeitsvorgang eingestellte Werte, wie in Block 160 dargestellt. Wie ebenso bei Block 160 dargestellt ist, schaltet das System nach Einschaltung automatisch auf die Handbetriebsart durch Abzweigung zu Block 162, wie dargestellt. In jeder Betriebsart überprüft das System kontinuierlich niedergedrückte Pulttasten, um es dem System zu ermöglichen, auf die durch die Bedienungsperson durchgeführten Steuerpulttastenauswahlen anzusprechen. Bei der Handbetriebsart kann der Lenkschwenkträger 52 des Lenkmechanismus 50 unter Benutzung der Bedienungskorrekturtaste 140 und der Schaltkorrekturtaste 142 bewegt werden, wie bei Block 164 dargestellt. Auf diese Weise kann durch Verwendung der Bedienungstaste 140 die Bahn in die Bedienungsrichtung geschoben werden und durch Drücken der Schalttaste 142 in die Schaltrichtung. Die Ausgabe während dieser Be-

triebsart überwacht die aktuelle Lenkträgerneigung in Schalt- oder Bedienungsprozenten und zeigt diese an oder zeigt "00 CNTR" an für den Zustand, in dem der Lenkträger perfekt zentriert ist, wie durch Block 166 dargestellt. Die Nachricht "Limit" leuchtet in der Ausgabeanzeige 130 immer dann auf, wenn eine Bedienungs- oder Schaltneigungsgrenze auftritt und die entsprechende Korrekturanzeige leuchtet ebenso auf. Dieser Zustand dauert an, bis der Lenkträger von der Grenze wegbewegt wird. Die Handbetriebsart kann während jeder anderen Betriebsart ausgewählt werden, und die Kantensensoren werden in der Handbetriebsart ausgeschaltet, wenn sie nicht schon voll zurückgezogen sind. Wie bei Block 168 dargestellt, prüft das System Tastenbedienungen, um die Auswahl der Bedienungsperson einer anderen Betriebsart oder Neigungsanweisung zu ermitteln.

In die Programmierbetriebsart (PGM) kann aus dem Handbetrieb oder dem Automatikbetrieb durch eine Abzweigung in Block 170 gewechselt werden. Die Programmierbetriebsart wird verwendet, um Anzeige- und Führungsmodusoptionen auszuwählen und ebenso, um die Bahnbreite und die Versatzwerte zu bestimmen und zu programmieren, die die Bedienungsperson verwenden möchte. Nach Eintritt in die Programmierbetriebsart bei Block 170 erscheint auf dem Display 130 eine Anzeige, entweder "tilt (Neigungs) %" oder "web-pos (Bahnposition)", um anzugeben, welche Anzeigeoption vorher ausgewählt wurde. Die gewünschte Anzeigeart wird durch Drücken der Auswahl Taste (SEL) 138 ausgewählt. Jedes Niederdrücken der Auswahl Taste verändert die Anzeige zwischen den zwei Anzeigeartoptionen, wodurch die verfügbaren Arten angezeigt werden, wie bei Block 172 ange-



geben. Dies ermöglicht es der Bedienungsperson auszuwählen, welche Information bei der Automatikbetriebsart angezeigt wird. Der Handbetrieb zeigt nur die prozentuale Neigung an. Die prozentuale Neigung stellt die Drehposition des Lenkmechanismus in Prozent der maximalen Drehung dar, wohingegen die Bahnpositionsoption die Position der Bahn innerhalb der Scanner-Einrichtung anzeigt. Dieser Anzeigenmodus ist der einzige Modus, in den während des Ablaufes der Automatikbetriebsart eingegriffen werden und der währenddessen verändert werden kann. Wenn aus der Automatikbetriebsart in den Anzeige-Modus eingegriffen wird, kann durch Drücken der Automatiktaste wieder in den Automatikbetrieb übergewechselt werden.

Wenn in die Programmierbetriebsart aus dem Handbetrieb heraus gewechselt wurde, führt ein zweites Drücken der PGM-Taste 136 die Führungsmodusoption durch. Wenn in diese Betriebsart gewechselt wurde, wie bei Block 174 angezeigt, läuft die Anzeige "guide-mode (Führungsmodus)" über die Anzeige 130 ab, und es wird entweder "OP edge (Bedingungskante)", "GR edge (Schaltkante)" oder "center (Zentrieren)" angezeigt, um anzugeben, welcher Führungsmodusvorgang vorher ausgewählt wurde. Beim Drücken der SEL-Taste 138 werden diese drei Führungsmodusoptionen durchlaufen, um die Auswahl der gewünschten Wahl bzw. Option durch die Bedienungsperson zu ermöglichen. Diese Optionen teilen dem System mit, welcher Scanner verwendet wird, wenn die Automatikbetriebsart läuft. Der "OP edge (Bedienungskanten)"-Modus zeigt an, daß nur der Bedienungssensor 82 der aktive Sensor ist, der "GR edge (Schaltkanten)"-Modus ist der Modus, in welchem nur der Schaltsensor 84 aktiv ist, und der Modus "center (Zentrieren)" ist der-

jenige, in welchem beide Scanner aktiv sind. Die Sensor LED-Anzeigen 132 und 134 sind beleuchtet, um anzuzeigen, welche Führungsmodusoption das System verwendet. In den verschiedenen Betriebsarten bleibt der ausgeschaltete Sensor unberücksichtigt und wird auch nicht auf Scannerfehlerzustände geprüft.

Durch ein drittes Drücken der PGM-Taste 136 geht das Verfahren weiter und tritt in den Bahnbreitenauswahlmodus, wie bei Block 176 angezeigt. Bei diesem Modus läuft die Anzeige "WEB WIDTH (Bahnbreite)" über die Ausgabe 130 ab, und es wird ein Inch-Wert angezeigt, welcher die vorher ausgewählte Bahnbreite anzeigt. Die Bedienungstaste 140 und die Schalttaste 142 können dann verwendet werden, um jeweils den angezeigten Wert in 3,2-mm-Schritten zu verringern oder zu erhöhen. Die Schalttaste 142 erhöht und die Bedienungstaste 140 verringert den Bahnbreitenwert, wohingegen ein konstantes Drücken das Wertauswahlverfahren beschleunigt. Die genaue zu verwendende Breite der Bahn in "inch" muß zur genauen Funktion von bestimmten Automatikbetriebsartfunktionen eingegeben werden, wie z.B. dem "find and put"-Verfahren von voreingestellten Scanner-Positionen bei Anfangsstartbedingungen. Wenn jedoch die Automatikbetriebsartfunktion "seek and hold" verwendet wird, muß die Bahnbreite nicht bestimmt werden.

Nach einem vierten Drücken der PGM-Taste 136 geht der Programmablauf weiter zu Block 178 zu der Bahnversetzungswertauswahlfunktion, wo die Nachricht "WEB centerline to press centerline offset (zur Versetzung der Bahnmittellinie den Versatzwert eingeben)" über die Anzeige 130 abläuft und der Teilwert von 3,2 mm, 1,6

mm-Schritten usw. entweder in Schalt- oder Bedienungsrichtung oder eine Nullzentrieranzeige angezeigt wird. Dieser Wert stellt die Position der gewünschten Bahnversetzung in Bezug auf die Mittellinie der Presse dar. Der Bahnversetzungswert muß genau eingestellt bzw. eingegeben werden, damit die "find and put"-Funktion funktioniert, dies ist jedoch nicht notwendig, wenn der Modus "seek and hold" verwendet wird. Die Schalttaste (+) 142 erhöht den Versetzungswert zu der Schaltrichtung und die Bedienungstaste (-) 140 verringert die Versetzung zu der Bedienungsrichtung. Ein nachfolgendes Drücken der PGM- Taste 136 führt die Steuerung zurück zu Block 170, um wieder ein Rotieren durch die Optionen und Werte zu ermöglichen. An diesem Punkt kann durch Drücken der Automatiktaste 146 oder der Handtaste 144 die Automatikbetriebsart oder Handbetriebsart ausgewählt werden. Während dieser Betriebsart überwacht der Prozessor kontinuierlich das Steuerpult auf niedergedrückte Tasten.

Nach Vollendung der Reihenfolge der Auswahlmöglichkeiten in der Programmierbetriebsart kann die Programmiersteuerung zu der bei Block 180 dargestellten Automatikbetriebsart abzweigen durch Drücken der Automatikbetriebsarttaste 146. Die Automatikbetriebsart kann unter Verwendung jeder von zwei Methoden durchgeführt werden. Eine "seek and hold"-Methode kann verwendet werden, wenn die Presse schon über "Verriegelungsgeschwindigkeit" läuft, wenn die Automatiktaste 146 gedrückt ist. Bei dieser Betriebsart fährt oder fahren die oder der aktive Kantensensor(en) zu der Kante der Bahn, während die Nachricht "SCANNERS SEEKING" über die Anzeige 130 läuft, wie bei Block 182 dargestellt. Wenn die Kantensensoren an der Bahn verriegelt sind,

wird die Nachricht "LOCKED (verriegelt)" angezeigt und leuchtet auf der Anzeige, wie bei Block 184 angegeben, auf. Das System geht dann zur automatischen Korrektur über und beginnt, jeden Seitenfehler der Bahn zu kompensieren, wie bei Block 186 angezeigt. Die Schalt-135 und Bedienungsanzeigelampen (LEDs) 133 blinken als Antwort auf die Lenkträgerbewegungen, und die Anzeige zeigt entweder die Neigung in Prozent oder die Bahnposition an, abhängig davon, welche Anzeige im Anzeigemodus während der Programmierbetriebsart ausgewählt wurde. Diese Funktionen werden durchgeführt, um die Bahnposition durch Ablesen der Kantensensoren zu bestimmen und die Lenkträgerbewegungen 52 durch Ablesen des Wertes des Neigungspotentiometers 78 zu bestimmen, wie bei Block 188 angezeigt. Wie bei Block 190 angezeigt, überwacht der Prozessor kontinuierlich, ob Tasten auf dem Steuerpult gedrückt werden, um auf die Auswahlen der Bedienungsperson anzusprechen.

Eine zweite Methode zur Durchführung der Automatikbetriebsart ist die "find and put"-Methode der Automatikbetriebsart, die dann stattfinden kann, wenn die Automatikbetriebsart zu einer Zeit ausgewählt wurde, als die Presse unter der "Verriegelungsgeschwindigkeit" war oder bei Stillstand. Bei dieser Betriebsart fahren die aktivierten Kantensensoren innerhalb 50,8 mm von der Kante der Bahn und stoppen, während die Anzeige 130 die Nachricht "WEB WIDTH (Bahnbreite)" ablaufen läßt, gefolgt von einer Nummer und "OFFSET (Versetzung)" gefolgt von einer Nummer, und dann läuft "Scanner Presetting (Scannervoreinstellung)" ab, wie bei Block 182 angezeigt. Auf der Anzeige 130 leuchtet dann "ready (fertig)" und das System wartet auf das Verriegelungs-Rückkopplungssignal, welches gesendet

wird, wenn die Pressengeschwindigkeit über der Verriegelungsgeschwindigkeit ist zu der Zeit, in der der oder die Scanner sich bewegen, um die Kante der Bahn aufzufinden. Wenn die Bahnkante aufgefunden ist, leuchtet eine "locked (verriegelt)"-Nachricht auf der Anzeige 130 auf, wie bei Block 184 angezeigt, und das System bringt die Bahn dann in die voreingestellte Position, die durch die Bahnbreite und Versetzungswerte bezeichnet ist, und hält die Automatikkorrektur aufrecht, wie bei Block 186 angezeigt. Wenn sich die Bahn in der genauen Position der Bahnführung befindet, zeigt die Anzeige 130 die Neigungsprozentzahl oder Bahnposition an, wie sie in dem Anzeigemodus ausgewählt wurde. Die Korrekturlampen 133 und 135 sind beleuchtet, um eine Anzeige der Lenkträgerbewegungen zu schaffen. Die Bahnposition und die Neigungsprozentwerte werden durch Ablesen der Sensorausgaben und der Neigungspotentiometerwerte erhalten, wie bei Block 188 angezeigt.

Wenn eine der zwei Methoden zum Überwechseln in die Automatikbetriebsart durchgeführt ist, kann das System in der Automatikbetriebsart gelassen werden, bis die Bedienungsperson wünscht, den Ablauf zu stoppen oder bis die Parameter geändert werden. Nach Notausschaltungen, wie z.B. Bahnbrüchen oder anderen Zeiten, während denen die Bahngeschwindigkeit unter der "Verriegelungsgeschwindigkeit" ist, läßt das Bahnführungssystem 20 "below interlock (unter Verriegelung)" auf der Ausgabe 130 ablaufen, und die Sensoren 82 und 84 ziehen sich teilweise zurück auf 50,8 mm von der Kante der voraussichtlichen Bahnposition. Wenn dies stattgefunden hat, leuchtet eine Nachricht "ready (fertig)" auf der Anzeige auf, um anzuzeigen, daß die Automatik-

betriebsart noch durchgeführt wird, und daß die Kompensierung der seitlichen Bewegung wieder aufgenommen werden kann, sobald die Presse in den Arbeitsablauf zurückgebracht wird. Wenn sich aufgrund eines Verriegelungsausfalles das in einem Modus arbeitende System 20 in diesem Zustand befindet, hält es im Speicher die Position der Bahn und des Lenkträgers eine vorbestimmte Zeit (d.h. 20 sek.) vor dem Verriegelungsausfall aufrecht. Wenn die Presse das "back up" bzw. die Sicherung durch die Verriegelungsgeschwindigkeit beschleunigt, beginnen die Sensoren, die Kante der Bahn zu suchen und die Nachricht "scanner seeking (Scanner suchen)" läuft über die Anzeige 130. Die vorherigen Bahnpositionen werden durch die Bahnführung wieder hergestellt, nachdem der Sensor oder die Sensoren die Bahnkante neu adressiert und verriegelt haben, und dann leuchtet auf der Anzeige 130 "locked (verriegelt)" auf. Das System läuft dann weiter in der Automatikbetriebsart und korrigiert jeden Seitenfehler und zeigt entweder den Neigungsprozentsatz oder die Bahnpositionswerte wie ausgewählt an. Es kann ein alternativer Modus ausgesucht werden, bei welchem der Lenkmechanismus nach dem Verriegelungsausfall in eine Zentrierposition zurückkehrt, so daß, wenn das System wieder gestartet wird, es wieder mit der in eine zentrierte Position ausgerichteten Bahnführung beginnt.

Nach jedem Eintreten in die Automatikbetriebsart wird ein Selbsttest der Kantensensoren 86, 84 durchgeführt, um zu überprüfen, daß die Kantensensoren genau arbeiten. Der Test wird durch automatisches Einschalten der Infrarotquelle 114 durchgeführt, und es wird eine volle Skalierungsanzeige erhalten, dann wird die Quelle 114 abgeschaltet und eine Nullausgabe des Detektors

120 getestet. Dieser Test verhindert eine Situation, in welcher die Ausgabe des Sensors gestört ist, und das System dann nach einer Verringerung sucht, die nicht stattfinden kann. Zusätzlich wird eine Prüfung für das Kalibrieren der vollen Skalierung durchgeführt, und wenn die volle Skalierungsausgabe unter einem Grenzwert ist, läuft über die Anzeige 130 eine Nachricht "scanner fault clean scanners (Scannerstörung, Scanner säubern)" ab, und das System geht in die Handbetriebsart. Die Bedienungsperson müßte dann den Scanner säubern, bevor die Automatikbetriebsart aktiviert werden könnte. Wenn in Folge drei solcher Fehlversuche stattfinden, um in die Automatikbetriebsart einzutreten, wird eine Nachricht "scanner fault, call maintenance (Scannerstörung, Wartung anrufen bzw. anfordern)" erzeugt. Wenn schließlich die volle Spannung zur Skalierung des Scanners nicht genau ist, aber mehr als den Grenzwert beträgt, dann wird ein Automatikkalibrieren durchgeführt. Die Verstärkung des Detektorverstärkers wird modifiziert, um das Ausgabesignal voll zu skalieren. Auf diese Weise können kleinere Verschmutzungen auf dem Kantensensor kompensiert werden.

In den Zentriermodus bzw. die Zentrierbetriebsart kann durch Drücken der Zentriertaste 148 eingetreten werden, welche den Steuervorgang zu Block 192 abzweigt. Der Zentriermodus sieht die Möglichkeit vor, daß der Hauptlenkträger in seiner zentralen Drehposition ist. Nach Auswahl des Zentriermodus läuft die Nachricht "centering (Zentrieren)" über die Anzeige 130 und der Wert des Neigungspotentiometers wird eingelesen, um die Position des Lenkmechanismus wie bei Block 194 dargestellt, zu bestimmen. Dann wird der Lenkschwenk-

balken 52 durch Aktivieren des Motors 62 in die zentrale Position bewegt, wie bei Block 196 angezeigt. Im Zentrierungsmodus überwacht der Systemprozessor kontinuierlich Tastatureingaben. Der Zentriermodus kann zu jeder Zeit durch Anwahl der Handbetriebsart durch Drücken der Handtaste 144 unterbrochen werden. Nach Vollendung der Zentrierfunktion leuchtet eine Nachricht "centered (zentriert)" auf der Anzeige 130 auf, und das System kehrt automatisch in den manuellen Betriebsmodus zurück, wenn es so konfiguriert ist. Der Automatikmodus kann jedoch nicht ausgewählt werden bis der Zentriermodus seine Zentrierfunktion abgeschlossen hat.

Nach Einschalten des Systemes überprüft der Systemprozessor den PZ-Schalter. Wenn nach Einschalten der PZ-Schalter gedrückt wird, initialisiert das System wieder alle programmierbaren Parameter. Wenn nach Einschaltung der PZ-Schalter nicht gedrückt wird, verbleiben diese Parameter in den Einstellungen, die beim vorherigen Arbeitsvorgang vorhanden waren.

Es ist eine Wartungsbetriebsart bzw. ein Wartungsmodus vorgesehen, so daß eine Bedienungsperson oder das Wartungspersonal die Parameter verändern und Variable-Daten innerhalb des Systems eingeben kann. In diesen Modus wird bei Block 200 eingetreten durch Aktivieren eines internen Schalters, der hinter jedem Steuerpult 26, 28 angeordnet ist. In den Wartungsmodus kann entweder aus der Handbetriebsart oder aus der Automatikbetriebsart übergewechselt werden. Wenn eingetreten wird, während die Automatikbetriebsart läuft, laufen alle Automatikfunktionen normal weiter, obwohl normale Anzeigen bei den eingesetzten Ferneinheiten verzögert



werden. Wenn dies durchgeführt ist, läuft über die Anzeige 130 eine Nachricht "maintenance mode (Wartungsmodus)" ab und die Tasten der Frontpulte werden alternative Funktionstasten. Zusätzlich zeigen alle anderen Fernstationen, die mit derselben Steuerschaltung 24 verbunden sind, "REM \* OFF" auf der Anzeige 130 an. Dies zeigt der Bedienungsperson an, daß die Tasten auf dem Front- bzw. Vorderpult der Anzeige bei diesem Fernpult aufgrund des Wartungsmodus gestört sind, der auf einem anderen Steuerpult ausgewählt wurde.

Wenn das System 20, wie bei Block 200 der Fig. 6 angezeigt, im Wartungsmodus ist, und die anderen Fernpulte blockiert sind, können drei Bereiche des Wartungsvorganges unter Verwendung der PGM-Taste 136 ausgewählt werden. Innerhalb eines ausgewählten Arbeitsbereiches sind zu programmierende Variable innerhalb jedes Bereiches durch Verwendung der SEL-Taste 138 zugänglich. Die drei Wartungsmodusbereiche sind bei dem bei Block 202 dargestellten Anwendungsvariablenbereich definiert, der Anwendungsschaltbereich ist bei Block 204 dargestellt, und der Adressen/Datenbereich ist bei Block 206 dargestellt. Nach Auswahl des Wartungsmodus wird in den Anwendungsvariablenbereich eingetreten, der Anwendungsschaltbereich wird nach Eintritt in den Wartungsmodus durch Drücken der PGM-Taste ausgewählt, und der Adressen/Datenbereich wird durch ein zweites Drücken der PGM-Taste ausgewählt.

Auf die auswählbaren Variablen innerhalb des Anwendungsvariablenbereiches wird durch aufeinanderfolgendes Drücken der SEL-Taste 138 zugegriffen. Die steuerbaren Variablen sind die Geschwindigkeit des Korrekturmotors in der Automatikbetriebsart; die Verstärkung

und das Versetzen des Bedienungskantensensors; die Verstärkung und das Versetzen des Schaltkantensensors; der vorherige Rückkopplungs-Warn- bzw. Schaltauslösepunkt in Bedienungsrichtung; der vorherige Rückkopplungs-Warnauslösepunkt in Schaltrichtung; die Impulszeit und Wartezeit des vorherigen Rückkopplungssignales; und die Breite zwischen den Kantensensoren sowohl in cm und jeder Teilkomponenten. Die diesen Variablen entsprechenden Werte werden durch Verwendung der Schalttaste 142 erhöht und durch Verwendung der Betriebs- bzw. Bedienungstaste 140 verringert.

Die erste Variable, die ausgewählt werden kann, ist die Geschwindigkeit des Korrekturmotors in der Automatikbetriebsart und die Geschwindigkeit wird auf der Anzeige angezeigt und wird, wenn ein Wechsel gewünscht wird, durch Verwendung der Bedienungs- und Schalttasten 140, 142 erhöht und verringert. Durch Drücken der Auswahl Taste 138 kann die Bedienungsperson zur Bedienungssensorverstärkung Zugang erhalten, welcher die Verstärkung des Verstärkers ist, der das Ausgabesignal des Kantensensors auf der Bedienungsseite verstärkt. In diesem Stadium zeigt die Anzeige den Verstärkungswert an, und der Wert kann durch Verwendung der Bedienungs- und Schalttasten 140, 142 verändert werden. Dies ermöglicht dem Bediener oder dem Wartungspersonal, die Verstärkung zu erhöhen, wenn die Verstärkung oder Ausgabe des Kantensensors niedrig ist. Durch nochmaliges Drücken der Auswahl Taste 138 kann der Bediener Zugriff auf die Variablen des Kantenversatzes erlangen, wodurch eine Änderung der Verstärkung des Signals des Kantensensors möglich ist. Dieser Wert ist ein Multiplikator, der verwendet wird, um die Sensoreingabe an die Steuerschaltung auszugleichen, um

zu ermöglichen, daß die Signalpegel in einem gewünschten Pegel gehalten werden. Die nächsten Variablen, die ausgewählt werden können, sind die Schaltscannerverstärkung und die Schaltscannerversetzung, welche vergleichbare Werte sind, wie die oben beschriebene Bedienungsscannerverstärkung und -versetzung wie oben besprochen.

Die nächsten, in der Ordnung auswählbaren Variablen sind der Bedienungswarnschalt- bzw. auslösepunkt für die vorherige Rückkopplung und der Schaltwarnauslöse- bzw. schaltpunkt für die vorherige Rückkopplung, die in Neigungsprozent eingegeben sind. Das vorherige Rückkopplungssignal ist ein herkömmliches Rückkopplungssignal bei Bahndruckerpresssystemen, welches es dem System ermöglicht, den Presswalzenstand durch Erzeugung eines Signales (vorheriges Rückkopplungssignal) einzustellen, welches den Walzen- bzw. Rollenstand in dem Falle leicht bewegt, wenn er auf eine Seite vorgeneigt ist. Wenn somit der Lenkschwenkträger in einer oder der anderen Richtung über den Warnschaltpunkt geneigt ist, wird ein vorheriges Rückkopplungssignal erzeugt, welches den Walzenstand leicht bewegt, um die überschüssige Neigung in eine Richtung zu korrigieren. Die nächste Variable, die ausgewählt werden kann, ist die Impulszeit für das vorherige Rückkopplungssignal, welches bestimmt, wieviel Bewegung des Walzenstandes durchgeführt wird, wenn ein vorheriges Rückkopplungssignal erzeugt wurde. Die nächste Variable, die ausgewählt werden kann, ist die Wartezeit für das vorherige Rückkopplungssignal, welches der Betrag der Zeit ist, in welcher das System den vorherigen Rückkopplungsimpuls stört, bevor ein weiterer Impuls erzeugt werden kann. Dies ist die be-

nötigte Zeit, die eine Bestimmung des Ergebnisses des vorherigen Rückkopplungssignales ermöglicht. Die letzte auswählbare Variable im Variablen-Anwendungsbereich ist die Breite zwischen den Kantensensoren, welche es der Bedienungsperson ermöglicht, die Breite der Bahn so einzustellen, daß die Sensoren genau an den Bahnkanten positioniert werden können. Diese Zahl kann zuerst in ganzen cm eingegeben werden und dann in jedem zusätzlichen cm-Teil bis 1,6 mm.

Ein Druck der PGM-Taste 136 wird durchgeführt, um in den zweiten Arbeitsbereich des durch Block 204 in Fig. 6 dargestellten Wartungsmodus zu schalten, nämlich dem Anwendungsschaltbereich. Die verschiedenen Schaltauswahlen innerhalb dieses Bereiches sind ebenso durch aufeinanderfolgendes Drücken der SEL-Taste 138 zugänglich, und der Anwender wählt entweder einen Zustand "Ein" oder "Aus" für jeden Schaltzustand aus. Diese Zustände enthalten einen gegen die Handbetriebsart verriegelten Zentriermodus; Verriegelungssperre im Automatikbetrieb, Kantensensorrückzugsverzögerung bei ausgeschalteter Verriegelung, permanente Kantensensorpositionsermöglichung, Kantensensorrückziehung nach Einschaltungsverzögerung, Kantensensornachsteuerung mit der Möglichkeit, das Servosystem auszuschalten, ein Automatikzentrierpotentiometer zur automatischen Verstärkungskalibrierung, und Störung der Zentrierung des Hauptlenkträgers bei Entriegelung. Um die Schalter in ihre gewünschten Zustände einzustellen, drückt die Bedienungsperson die Schalttaste 142 für den "Ein"-Zustand und die Betriebstaste 140 für den "Aus"-Zustand.

Die nach Eintritt in den Anwendungsschaltbereich zuerst verfügbare Schaltauswahl ist die Verriegelung des

Zentriermodus gegen die Handbetriebsart. Wenn diese Schaltereinstellung "Ein" ist, tritt der Zentriermodus nicht automatisch in die Handbetriebsart ein, wohingegen in der "Aus"-Stellung, der Zentriermodus nach Vollendung automatisch in die Handbetriebsart übergeht. Die nächste Schaltoption wird durch Drücken der SEL- Taste 138 ausgewählt (wie alle folgenden Schaltauswahlen) und ist die Nichtbeachtung der Verriegelung bzw. Sperrung, wenn die Automatikbetriebsart läuft. Wenn dieser Schalter in dem "Ein"-Zustand eingestellt ist, wird der Verriegelungsausfall bei der Automatikbetriebsart ignoriert, und wenn "Aus" eingestellt ist, führt der Verriegelungsausfall beim Automatikbetrieb zur Stoppkorrektur und dem Rückzug der Kantensensoren, wie vorher beschrieben. Die nächste Schaltauswahl ist die Kantensensorrückzugsverzögerung, bei welcher der "Ein"-Zustand bei einem Verriegelungsausfall in der Kantensensorrückziehung resultiert, wohingegen der "Aus"-Zustand zu keiner Rückziehung der Kantensensoren nach einem Verriegelungsausfall führt. Die nächste Schaltauswahl ermöglicht es den Kantensensoren, in Position zu bleiben und den Verriegelungsausfall in der "Ein"-Position zu ignorieren, und wenn "Aus" eingestellt ist, werden die Kantensensoren nach dem Verriegelungsausfall 5,08 cm von der Bahn weg angeordnet und warten auf die Verriegelung, um zurückzukehren. Die nächste Schaltauswahl bei der "Ein"-Position führt dazu, daß die Kantensensoren nach einem Verriegelungsausfall 5,08 cm von der Bahn gehen bzw. wegfahren und auf eine Verriegelungsrückkehr warten, und nach der Verriegelungsrückkehr gehen die Scanner automatisch zu der vorbestimmten Bahnposition, und zwar ohne die Bahn zu suchen. Wenn der Schalter auf "Aus" gestellt ist, gehen die Scanner nach dem Verriegelungsausfall zu der

Position 5,08 cm, und nach Rückkehr der Verriegelung suchen sie die Bahn und bewegen die Kantensensoren zu der ermittelten Bahnposition.

Bei der "Ein"-Position bewirkt die nächste Schaltauswahl, daß sich die Kantensensoren nicht zurückziehen, wenn sie durch die Reihenfolge von der Automatikbetriebsart zu der Handbetriebsart zur Ausschaltung gehen, dann zurück zur Einschaltung und zurück zum Automatikbetrieb. Wenn diese Schaltung bei der "Aus"-Position eingestellt ist, findet eine normale Arbeitsweise statt, in welcher sich die Scanner zurückziehen, wenn die Energie ausgeschaltet wird. Auf diese Weise ermöglicht die "Ein"-Position der Schaltung das System auszuschalten und dann wieder einzuschalten, von dem Automatikbetrieb zurück in den Automatikbetrieb, ohne daß sich die Scanner zurückziehen. Diese Schalteinstellung stellt nach einem Arbeitszyklus wieder auf "Aus" ein. Bei einer Einstellung auf "Ein" bewirkt die nächste Schalteinstellung, daß die Kantensensoren nur beim Automatikbetrieb zur Bahnkante nachgesteuert werden, was jedoch das Servosystem stört, und bei einer Einstellung auf "Aus" arbeitet der Automatikbetrieb in normaler Arbeitsweise.

Bei Einstellung auf "Ein" schafft die nächste Schaltauswahl einen automatischen Zentriermodus der Verstärkungskalibrierung des Lenkmechanismus. Dieser automatische Kalibriermodus bewirkt, daß das System den Lenkschwenkträger 52 in jede winklige, extreme Neigung fährt und die Ausgabe des Lenkneigungspotentiometers 78 mißt, wodurch ein Selbstkalibrieren des Neigungspotentiometers 78 ermöglicht wird, nachdem der Lenkträger zur Mitte zurückkehrt. Bei der "Aus"-Einstellung

folgt der Zentriermodus einfach dem normalen Arbeitsvorgang, wie oben beschrieben. Dieser Kalibriermodus erlaubt ein automatisches Kalibrieren des Neigungspotentiometers, so daß das System sicherstellen kann, daß eine Ablesung von 99 % Neigung auftritt, kurz bevor der Grenzscharter aktiviert wird. Dieses Merkmal erlaubt ein genaues Einstellen der Warnschaltpunkte, die dazu verwendet werden, ein vorheriges Rückkopplungssignal zu aktivieren, wenn die winklige Versetzung des Lenkschwenkträgers die Warnschaltpunkte übersteigt. Die letzte Schalteinstellung bei der "Ein"-Position macht die Zentrierung des Lenkschwenkträgers 52 bei Automatikbetrieb nach einem Verriegelungsausfall unwirksam, und hält den Lenkschwenkträger 52 in der Position, in der er war, als der Verriegelungsausfall auftrat. Wenn die Schaltung in den "Aus"-Zustand gebracht wird, findet ein normaler Arbeitsvorgang statt, wobei sich der Hauptträger sich nach einem Verriegelungsausfall zentriert. Eine weitere Option, die vorgesehen sein kann, ist, daß anstelle der Zentrierung des Lenkschwenkträgers 52 nach einem Verriegelungsausfall, der Lenkschwenkträger 52 in die Position zurückkehrt, in der er zu einer vorbestimmten Zeit (d.h. 20 sek.) vor dem Verriegelungsausfall war, anstelle der Rückkehr zur Mitte.

Der dritte Bereich, der durch ein zusätzliches Drücken der PGM-Taste 136 zugänglich ist, ist der Adressen/Datenbereich, der bei Block 206 angezeigt ist. Dieser Arbeitsbereich erlaubt der Bedienungsperson, eine vierstellige Adressenspeicherstelle einzugeben, die hexadezimal von 4828 bis 4851 reicht, und enthält die Möglichkeit, eine zweistellige hexadezimale Datenzahl für jede dieser Stellen festzusetzen. Auf diese Weise

ist es der Bedienungsperson möglich, Speicherstellen im System-RAM zu adressieren und dann neue Daten in diese Stelle einzugeben. Bei diesem Modus wirken die Handtaste 144 und die Automatiktaste 146 als Cursorbewegungstasten, mit denen die Zifferpositionen auf der Anzeige 130 bedient bzw. betätigt werden. Auf diese Weise bewegt die Handtaste 144 den Cursor nach rechts, und die Automatiktaste 146 bewegt den Cursor nach links. Die gewünschte zu ändernde Ziffernposition blinkt. Um die Anzeige der Daten- und Adressenstellen auf der Anzeige durchzuführen, ist das Drücken der SEL-Taste 138 notwendig. Nachfolgendes Drücken der PGM-Taste 136 rotiert zurück bzw. bewegt sich im Kreis durch die drei Bereiche, die bei den Blöcken 102, 104 und 106 angezeigt sind.

Die Bedienungsperson kann die Wartungsbetriebsart zu jeder Zeit durch Ausschalten des Wartungsbetriebschalters verlassen. Das System 20 kehrt dann in die Betriebsart zurück, in der es vor Eintritt in die Wartungsbetriebsart war, und andere Fernpulte verändern die Anzeige von "REM\*OFF" in die normale Anzeige für die Betriebsart, die wieder eingegeben wurde. Die laufende Betriebsart geht solange weiter, bis eine Eingabe der Bedienungsperson die Betriebsart ändert.

Bezugnehmend auf die Fig. 7 ist ein detailliertes Blockdiagramm dargestellt, welches eine bestimmte Ausgestaltung der Steuerschaltung 24 aufzeigt, welche einen Mikroprozessor 210 verwendet (d.h. bei der dargestellten Ausgestaltung einen Z-80), um Regelungsaufgaben zu übernehmen. Die Programmierung für den Mikroprozessor 210 ist in einem Programmspeicher 212 gespeichert, welcher einen programmierbaren Festspeicher



(PROM) aufweist, der über einen Bus 214 mit dem Prozessor 210 gekoppelt ist, wie dargestellt. Der Mikroprozessor 210 ist über einen Hauptbus 216 mit einer unterstützenden Peripherieschaltung verbunden bzw. gekoppelt.

Mit dem Mikroprozessor 210 ist über den Bus 216 eine Eingabeanschlußschnittstelle 218 verbunden, die eine Verriegelungssignaleingabe besitzt, eine Schaltgrenschalteingabe 298, eine Bedienungsgrenz- bzw. endschalteingabe 296, ein Bedienungsende der Transporteingabe und ein Schaltende der Transporteingabe, wie dargestellt. Eine Schrittmotorsteuerung und ein -treiber bzw. -antrieb 220 ist mit dem Mikroprozessor 210 über den Bus 216 verbunden, der Antriebsausgaben für den Bedienungskantensensormotor und für den Schaltkantensensormotor besitzt. Eine Ausgabeanschlußschnittstelle 222 sieht eine Ausgabeschnittstelle vor mit Ausgaben an das Bedienungsrelais de vorherigen Rückkopplung und das Schaltrelais der vorherigen Rückkopplung, sowie die Handbewegungssignale 292, 294 für sowohl die Bedienungs- als auch die Schaltseite und ein Verriegelungssignal 290. Eine Impuls- bzw. Zeitgeber-schaltung 224 ist mit dem Bus 216 gekoppelt und enthält eine damit verbundene Uhr 226. Ein Signal der Uhr 226 ist mit den Infrarot-LEDs 228 gekoppelt, um ein zwei Kilohertz Modulationssignal für die infraroterzeugenden Kantensensor-LEDs zu schaffen. Ein Speicher mit wahlfreiem Zugriff 230 (RAM), der als Datenspeicher zum Speichern von Arbeitsdaten für den Mikroprozessor 210 dient, ist wie dargestellt mit dem Bus 216 verbunden bzw. gekoppelt. Ein Analogdigitalumsetzer 232 (A/D) ist mit dem Bus 216 sowohl direkt als auch durch einen Chipauswahldekoder 234 verbunden, der un-

ter Steuerung des Mikroprozessors 210 Auswahlssignale an den Analogdigitalumwandler gibt. Ein Analogmultiplexer 236 schafft eine multiplexe Eingabe an den Analogdigitalumwandler, was ermöglicht, Neigungspotentiometer-, Drehzahl-, Bedienungsabtastsensor- und Schaltabtastensoreingaben im Analogdigitalumwandler zu multiplexen.

Ebenso ist über den Bus 216 mit dem Mikroprozessor 210 ein dualer Kanal UART-Übertragungsanschluß 240 verbunden, welcher vollduplexserielle Übertragungen über eine Übermittlungs- und Empfangsleitung zu den Fernsteuerpulten 26 schafft, wie dargestellt. Zusätzlich sieht der Übertragungsanschluß die Eingabe der PZ-Schaltein-gabe sowie einem Hilfsdatenübertragungsanschluß 242 vor, wie dargestellt. Zusätzlich ist eine Reihe von Multiplikationsschaltungen 244, 246, 248 über den Bus 216 mit dem Mikroprozessor 210 verbunden. Der Multiplikator bzw. Vervielfacher 244 ermöglicht eine mikroprozessorgesteuerte Multiplikation des Schaltkantensensorsignals, und der Multiplikator 246 ermöglicht eine ähnliche Multiplikation des Bedienungskantensensorsignals. Die Ausgabesignale dieser zwei Multiplikatoren 244, 246 werden in einem Differenzverstärker 247 unterschieden und mit einem dritten Vervielfacher 248 verbunden, dessen Ausgabe direkt mit einer Motorsteuerschaltung 250 über eine Leitung 304, wie dargestellt, verbunden ist. Dieser Verstärkeraufbau ermöglicht es dem Mikroprozessor 210, die Verstärkung der Sensorverstärkungskanäle zu steuern. Ebenso sind mit der Motorsteuerschaltung 250 das Bedienungsgrenz- bzw. endschaltsignal 306 verbunden, die Schaltgrenz- bzw. endschaltsignale 308, das Verriegelungssignal 290, Korrekturmotordrehzahlssignal 302, die Handbewegungssi-

gnale 292, 294 für sowohl die Schalt- als auch die Bedienungsseite, und wie dargestellt, die Schalt- und Bedienungsgrenz- bzw. endsignale 298, 296. Die Ausgabe der Motorsteuerschaltung 250 ist das Korrektormotorservosignal, welches dazu verwendet wird, den Lenkschwenkträger 52 anzutreiben. Die Motorsteuerschaltung 250 ist im Detail im Schemadiagramm der Fig. 9 dargestellt.

Im Betrieb verwendet die Motorsteuerschaltung 250 das Eingabesignal des Vervielfachers 248 zum Steuern des Servomotors. Das Signal des Vervielfachers 248 ist ein modifiziertes Signal der Kantensensoren, wobei das Signal von den Kantensensoren durch die Verstärker 246, 244 verstärkt eingestellt wurde, wonach die Differenz zwischen den beiden über den Differenzverstärker 247 erhalten wird, und dann die erhaltene Versetzungsfehlerspannung durch den Vervielfacher 248 verstärkt und mit der Motorsteuerung 250 verbunden wird. Diese Fehlerspannung wird von der Schaltung 252 in geschlossener Schleife bzw. Endlosschleife mit dem Drehzahlwert des Korrektormotors verwendet. Die Verstärkung des Verstärkers wird durch den Wert der Motorgeschwindigkeitsvariablen gesteuert, die innerhalb der Wartungsbetriebsart eingestellt wurde. Die Motorsteuerschaltung versucht daher immer, den Korrektormotor aufgrund des Wertes der ermittelten Fehlerspannung zu bewegen. Der Drehzahlwert im Motor wird zu der Motorsteuerschaltung in geschlossener Schleife von dem Korrektormotor zurückgeführt. Die Geschwindigkeit des Tachometers bewirkt daher die Änderung der Ausgabespannung der Motorsteuerung durch Beschleunigen oder Verringerung bis ein Gleichgewicht zwischen der Fehlerspannung und der erhaltenen Rückkopplungsspannung erreicht

wird. Dies führt zu einer Korrekturgeschwindigkeit, die die Bewegung des Steuermechanismus in die entgegengesetzte Richtung des Fehlers bewirkt, was in einer Veränderung der Fehlerspannung resultiert, die sich an Null nähert, bewirkt durch ein Zurückbewegen der Bahn zu der Nullposition des Kantensensors.

Wie aus der Durchsicht der Steuerschaltung 24 ersichtlich ist, wird zum Korrekturvorgang des Systemes das Neigungspotentiometereingabesignal benötigt. Dieses Potentiometer überwacht die relative Position des Lenkschwenkträgers für Funktionen wie z.B. den Zentriermodus und Neigungsprozentanzeigarten. Das Signal dieses Potentiometers wird so verarbeitet, daß die Fehlerspannung die Drehabweichung vom Nullpunkt des Potentiometers ist. Im Zentriermodus bildet dieses Signal eine geschlossene Schleife mit der Motordrehzahlrückkopplungsschaltung.

Die Fig. 8 ist ein detailliertes Blockdiagramm, welches eine bestimmte Ausgestaltung der Steuerpultschaltung 260 darstellt, einschließlich eines Steuermikrocomputers (d.h. ein 8031), welcher, wie dargestellt, mit einem Hauptbus 262 verbunden ist. Der Mikrocomputer 264 ist über den Hauptbus 262 mit einer achtstelligen Anzeige 266 und den Frontpult-LED-Anzeigern 268 verbunden. Die Frontpult-LED-Anzeiger sind mit dem Bus 262 durch einen LED-Treiber bzw. -Antrieb 269 verbunden, wie dargestellt. Die achtstellige Anzeige 266 ist mit dem Mikrocomputer 264 über den Bus 262 durch eine Pufferschaltung 270 und eine LED-Anzeigeantriebsschaltung 272 verbunden, wie dargestellt. Ebenso ist mit dem LED-Anzeigetreiber bzw. -Antrieb 272 eine Chipauswahldekodierschaltung 274 verbunden, die direkt mit

dem Mikrocomputer 274 verbunden ist, wie dargestellt. Zusätzlich sind sieben Pultsteuertasten direkt mit Eingaben des Mikrocomputers 262 verbunden, sowie mit einer direkten Eingabe des Wartungsschalters 276, wie dargestellt.

Die Steuerpultschaltung 260 überträgt direkt mit der Steuerschaltung 24 durch den Übertragungsanschluß 240 der Fig. 7 über eine Empfangsleitung 278 und die Übertragungsleitung 280. Eine Übertragung zwischen der Steuerschaltung 24 und der Steuerpultschaltung 260 ist eine serielle Übertragung, die ein serielles Protokoll verwendet, worin Mehrfachsteuerpulte parallel mit der Steuerschaltung 24 verbunden sind.

Das serielle Protokoll verwendet einen Zwölfbyteblock, um Daten zu übertragen, wobei jedes Byte aus elf Bits gebildet ist. Jeder Nachrichtenblock ist aus einem Anfangsbyte, zehn Nachrichtenbytes und einem Endbyte gebildet. Das erste Fernsteuerpult ermittelt bzw. erfaßt das Anfangsbyte, welches es in Bereitschaft für die Ankunft einer Nachricht versetzt, nach der die nächsten acht Bytes Nachrichteninformationen enthalten, die von einem neunten Byte gefolgt werden, welches die LED-Anzeigewerte enthält und einem zehnten Byte, dem Wartungsbyte, welches das Fernsteuerpult informiert, wenn das System im Wartungsmodus ist. Jedes Drücken einer Taste wird von dem Steuerpult an die Steuerschaltung fünfmal übermittelt, und die Steuerschaltung zählt die Übermittlungen, um eine tatsächliche Tastenbetätigung zu prüfen. Jedes Byte ist aus einem Startbit und acht folgenden Datenbits, einem Paritätsbit und einem Stopbit gebildet. Dieses serielle Protokoll schafft eine zuverlässige Übermittlung zusammen mit

der Möglichkeit von mehreren Fernsteuerpulten.

Es wurden neue Verfahren und Vorrichtungen zur automatischen Bahnführung in bestimmten Ausgestaltungen zum Zwecke der Darstellung der Weise aufgezeigt, in welcher die Erfindung verwendet werden kann.

**PATENTANWALT**  
**DIPL.-ING. WERNER LORENZ**

**Fasanenstr. 7**  
**7920 Heidenheim**  
**12.05.1993 SP**  
**Akte: EP 2742**  
**Europäische**  
**Patentanmeldung**  
**Nr. 89303909.9**

**P a t e n t a n s p r ü c h e**

=====

1. Bahnführungssystem (20) zum automatischen Steuern der Ausrichtung einer sich bewegenden Bahn (40) mit:
  - einem stationären Tragrahmen (36,38);
  - einem schwenkbaren Rahmen (50), der an dem stationären Rahmen zur Aufnahme der sich bewegenden Bahn angeordnet und über einen vorbestimmten Bereich schwenkbar ist und parallele Lenkrollen (32,44) enthält, die um eine Achse drehbar sind, die sich quer zur Laufrichtung der Bahn erstreckt;
  - einer Sensoreinrichtung mit mindestens einem Kantensensor (82,84) zum Abtasten einer Querabweichung der Position einer Längskante der Bahn und zum Erzeugen eines Fehlersignales als Antwort darauf;
  - eine Steuereinrichtung zum Erzeugen von Steuersignalen als Antwort auf die Fehlersignale zum automatischen Korrigieren der Abweichung der Bahnposition durch Schwenken des schwenkbaren Rahmens;
  - einer Antriebseinrichtung (62,78) zum Schwenken des schwenkbaren Rahmens, um die Winkelposition des schwenkbaren Rahmens als Antwort auf die Steuersignale zu steuern; und

einer manuellen Einrichtung (144), um es einer Bedienungsperson zu ermöglichen, eine Handsteuerung der Antriebseinrichtung zu übernehmen;

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Bahnführungssystem außerdem eine Wartungs- bzw. Bedienungseinrichtung für eine Abschalt- bzw. Sperrfunktion der Steuereinrichtung enthält, die auswählbare und programmierbare Wartungsbetriebsarten schafft, um einen Bedienungszugang bzw. Operatorzugang von programmierbaren Parametern von einem Steuerpult (26) zu ermöglichen.

2. Bahnführungssystem (20) nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Wartungseinrichtung eine Testeinrichtung zum Testen des oder jedes Kantensensors (82,84) durch Aktivieren des oder jedes Kantensensors enthält, um eine volle Skalierungsfehlersignalausgabe zu erhalten und diese mit einem Grenzwert zu vergleichen und eine Wartungsmitteilung zu erzeugen, wenn der volle Skalierungssensorpegel unter dem Grenzwert liegt.
3. Bahnführungssystem (20) nach Anspruch 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Testeinrichtung den oder jeden Sensor (82,84) automatisch testet, bevor der Sensor entlang der Längskante der Bahn positioniert wird.
4. Bahnführungssystem (20) nach Anspruch 2 oder 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Testeinrichtung weiterhin eine Einrichtung zum automatischen Kalibrieren des oder jedes Kantensensors (82,84) aufweist durch Aktivieren des oder



jedes Sensors und Einstellung des Verstärkungsfaktors eines daran gekoppelten Verstärkers (244, 246), um einen gewünschten Sensorfehlersignalpegel als Antwort auf das volle den Grenzwert übersteigenden Skalierungssensorfehlersignal zu erhalten.

5. Bahnführungssystem (20) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Antriebseinrichtung (62,78) weiterhin eine Meßeinrichtung (78) zum Erzeugen von Positionssignalen als Antwort auf die Winkelverstellung des schwenkbaren Rahmens aufweist und eine Einrichtung zum automatischen Kalibrieren der Meßeinrichtung durch automatisches Antreiben des schwenkbaren Rahmens in winklige Extreme des vorbestimmten Bereiches, Bestimmen eines vollen Skalierungspositionssignalwertes für jedes Extrem, und Verwenden des vollen Skalierungspositionssignalwertes, um die Meßeinrichtung durch einen Prozentsatz der maximalen Winkelverschiebung automatisch zu kalibrieren.
6. Bahnführungsvorrichtung (20) nach Anspruch 5,  
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h eine Einrichtung zum Einstellen eines Warnschaltpunktes als Prozent der gesamten maximalen schwenkbaren Winkelverstellung des Rahmens, und außerdem eine Einrichtung zum Erzeugen eines Paster-Rückkopplungssignales (paster feedback signal) mit einer die Korrektur unerwünschter Winkelverstellung des Rahmens erlaubenden Impulsbreite als Antwort auf die schwenkbare Winkelverstellung des Rahmens, die den Warnschaltpunkt übersteigt.

7. Bahnführungssystem (20) nach Anspruch 6,  
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h  
eine Einrichtung, die es einer Bedienungsperson  
ermöglicht, eine Impulszeit für das Paster-Rück-  
kopplungssignal und eine Wartezeit einzustellen,  
während der eine zusätzliche Erzeugung von Paster-  
Rückkopplungssignalen gesperrt ist.
8. Bahnführungssystem (20) nach einem der vorherge-  
henden Ansprüche, mit einer Speichereinrichtung  
(320) mit einer Vielzahl von Speicherstellen zum  
Speichern von Bedienungsdaten,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß  
die Wartungseinrichtung eine Einrichtung enthält,  
wodurch es einer Bedienungsperson möglich ist, ge-  
wünschte Funktionen und Wartungsarten auszuwählen,  
einschließlich einem Modus, der es der Bedienungs-  
person ermöglicht, eine jede Speicherstelle der  
Speichereinrichtung zu adressieren und ausgewähl-  
te Daten an der volladressierten Speicherstelle zu  
speichern.
9. Bahnführungssystem (20) nach einem der vorherge-  
henden Ansprüche,  
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h  
eine Bewegungseinrichtung (88,90) zum automati-  
schen Bewegen der Kantensensoren (82,84) weg von  
der Bahn (40) als Antwort auf einen Verriegelungs-  
signalausfall.
10. Bahnführungssystem (20) nach Anspruch 9,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß  
die Bewegungseinrichtung (88,90) weiterhin eine

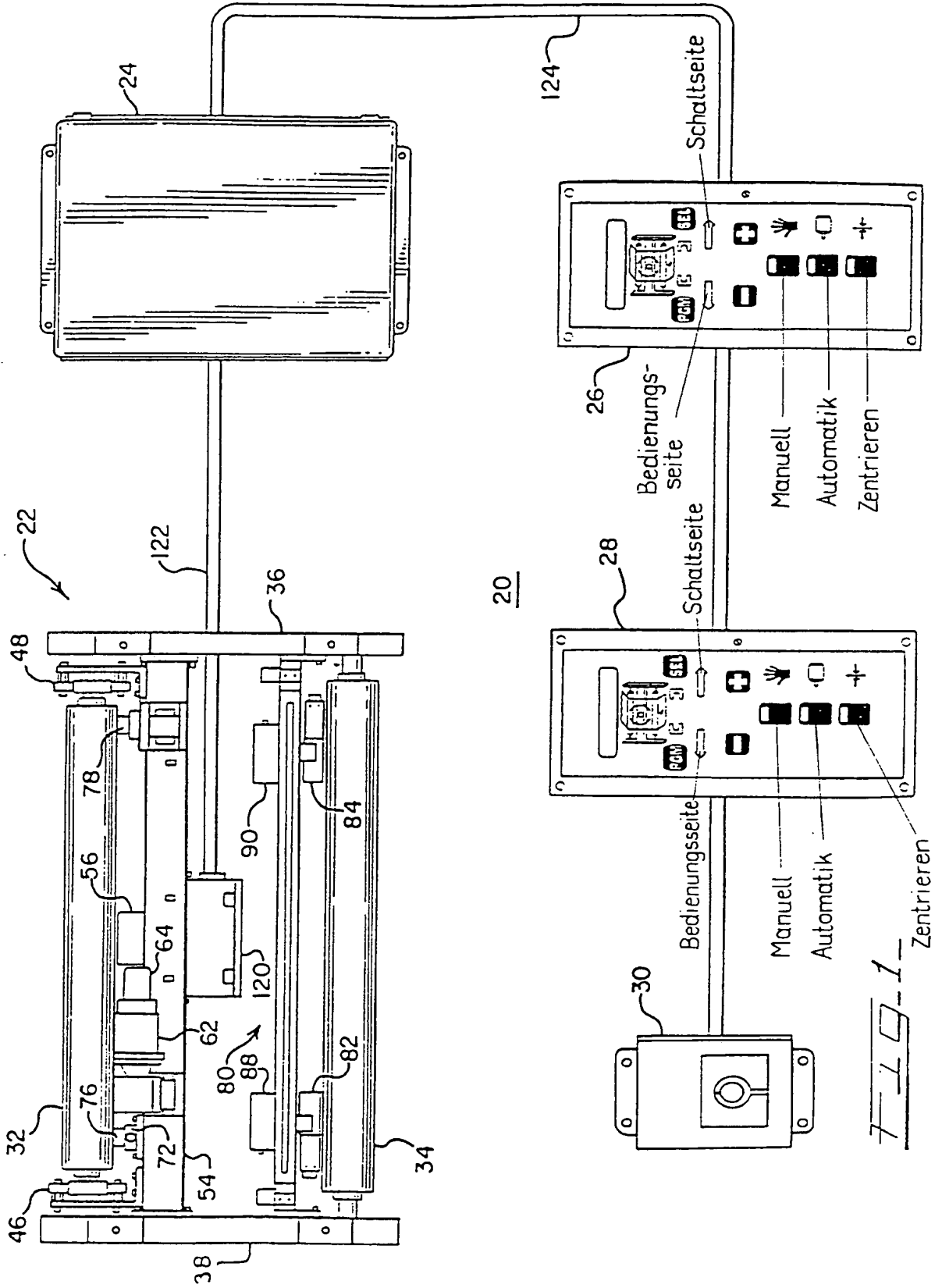
Einrichtung zum automatischen Zentrieren des schwenkbaren Rahmens (50) als Antwort auf den Verriegelungssignalausfall enthält.

11. Bahnführungssystem (20) nach Anspruch 9 oder 10, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zum Sperren der Erzeugung von Steuersignalen zum automatischen Korrigieren der Abweichung der Bahn (40) als Antwort auf einen Verriegelungssignalausfall und zum Erzeugen eines Steuersignales, um den schwenkbaren Rahmen (50) als Antwort auf den Verriegelungssignalausfall zu zentrieren.
12. Bahnführungssystem (20) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, gekennzeichnet durch eine Einrichtung zum automatischen Speichern der Winkelposition des schwenkbaren Rahmens (50) für eine vorbestimmte Zeitdauer und zum automatischen Rückführen des schwenkbaren Rahmens in eine Winkelposition, die er eine vorbestimmte Zeit vor der Feststellung des Verriegelungssignalausfalles hatte.
13. Bahnführungssystem (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung weiterhin eine Vielzahl von Steuerpulten (26,28) enthält, damit der Bedienungsperson die Auswahl von gewünschten Funktionen möglich ist und dadurch, daß die Wartungseinrichtung weiterhin eine Einrichtung zum Sperren aller außer einem Steuerpult enthält, wenn eine War-

tungsbetriebsart durch die Bedienungsperson ausgewählt ist.

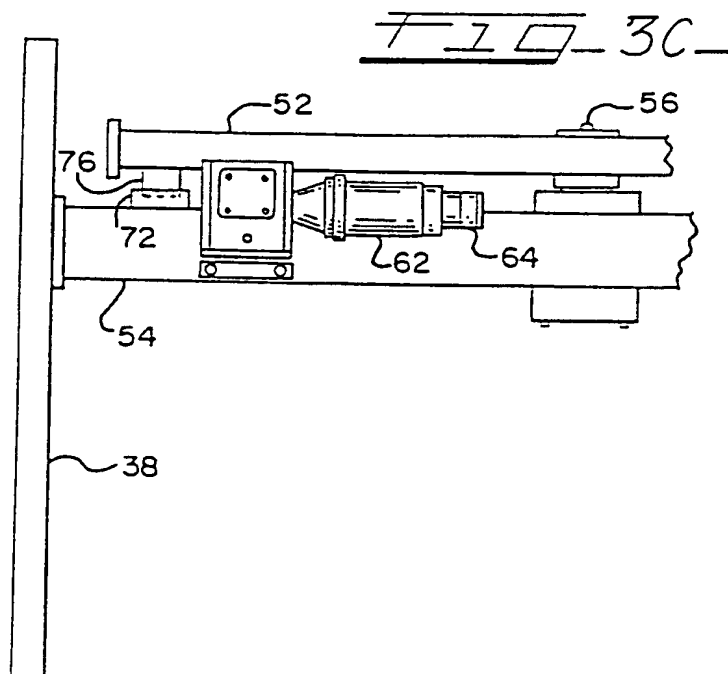
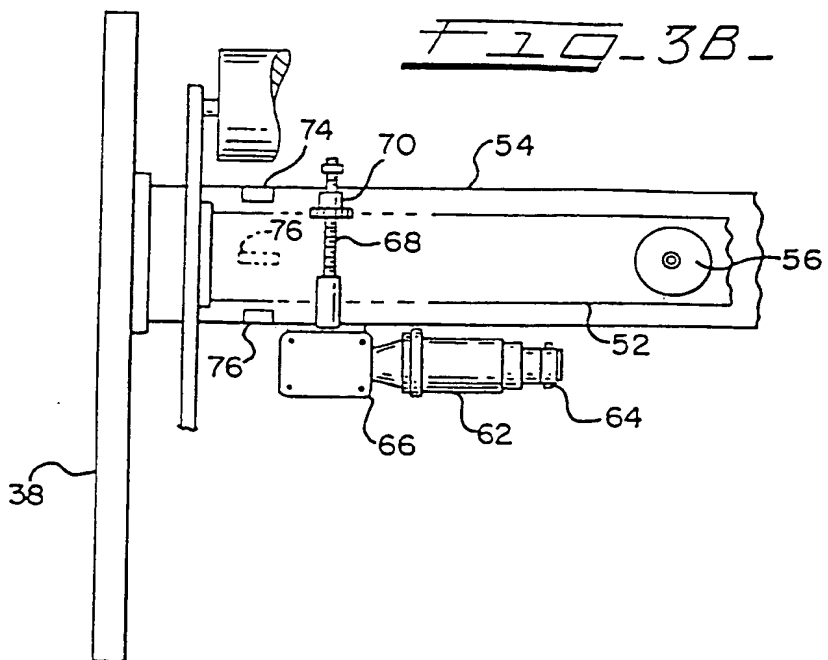
14. Bahnführungssystem (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoreinrichtung zwei Kantensensoren (82,84) aufweist und die Steuereinrichtung (24) eine Einrichtung zum Ermöglichen einer operatornumerischen Programmierung einer räumlichen Entfernung zwischen den Sensoren und einer Operatorprogrammierung der Sensoraktivierung.
15. Bahnführungssystem (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebseinrichtung (62,78) einen Motor (62) aufweist, der eine wählbare Geschwindigkeit besitzt, und daß die Wartungseinrichtung eine Einrichtung enthält, die der Bedienungsperson ein numerisches Programmieren der Motorgeschwindigkeit ermöglicht.
16. Bahnführungssystem (20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung eine Vielzahl von Steuerpulten (26,28) aufweist, damit die Bedienungsperson gewünschte Funktionen mit serieller Vollduplex-Digital-Übertragung zwischen der Vielzahl der Steuerpulte und der Steuereinrichtung auswählen kann.
17. Bahnführungssystem (20) nach einem der vorherge-

henden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß  
die Sensoreinrichtung zwei bewegliche Kantener-  
mittlungssensoren (82,84) mit einer Antriebsein-  
richtung (88,90) aufweist zum Antreiben jedes Sen-  
sors, mit einem flexiblen, linearen, gezahnten  
Band (92), wodurch es möglich ist, den Sensor ent-  
lang eines Gestells durch mindestens einen An-  
triebsschrittmotor (88,90) zu bewegen, der eine  
Zähleinrichtung enthält zum Zählen der Schritte  
eines Schrittmotors für jeden Motor, wodurch die  
Kantenermittlungssensorposition nachgesteuert  
wird.



7-19-1







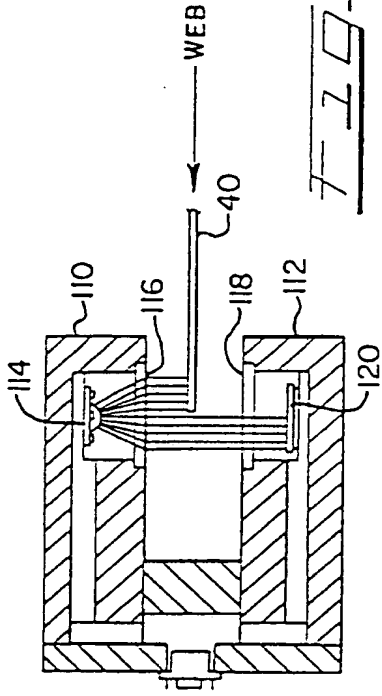


FIG. 4B

FIG. 4A

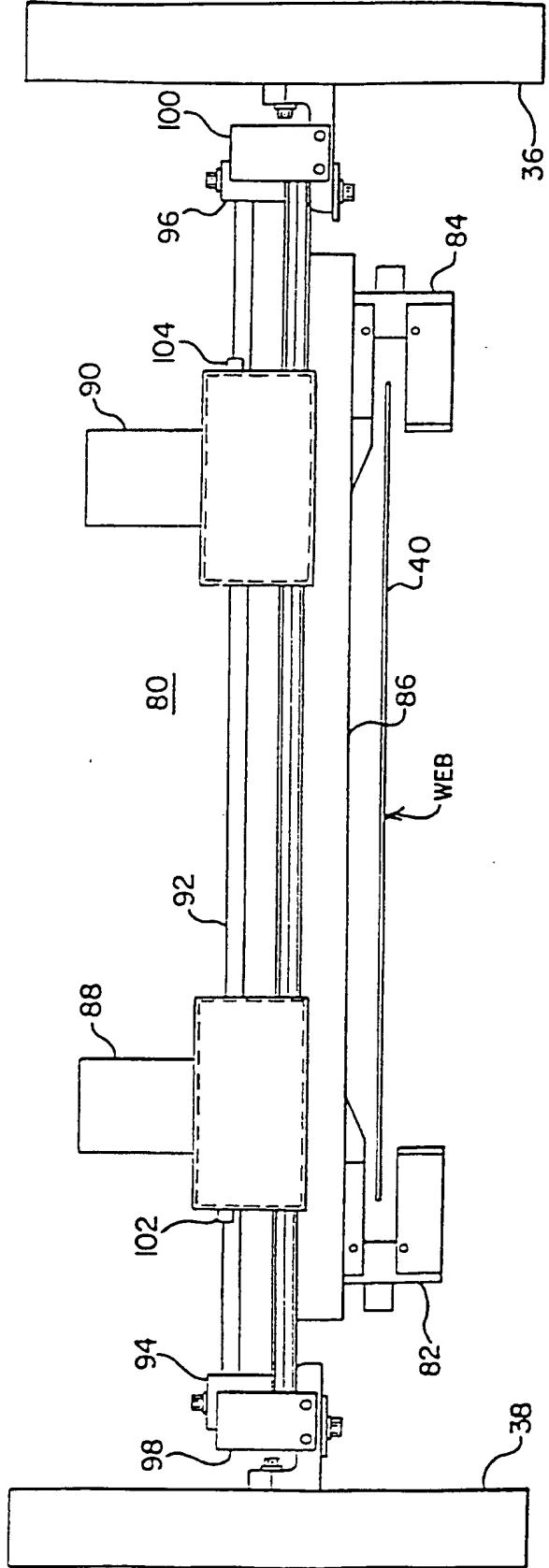


FIG. 4A

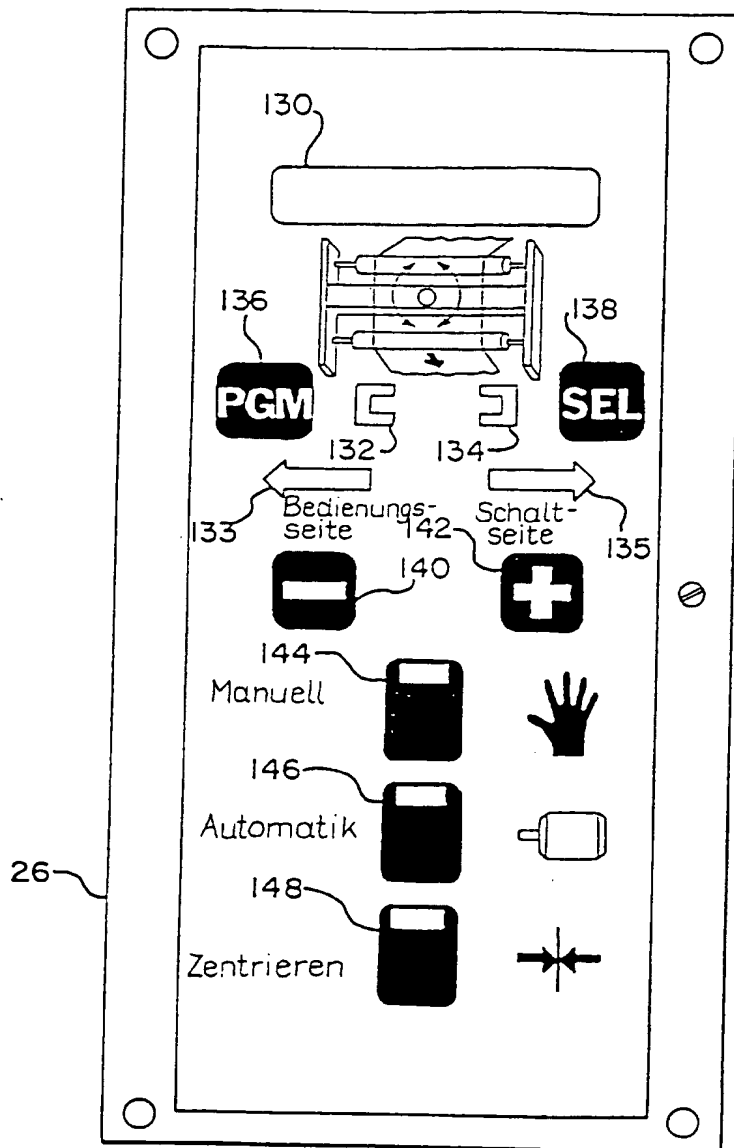
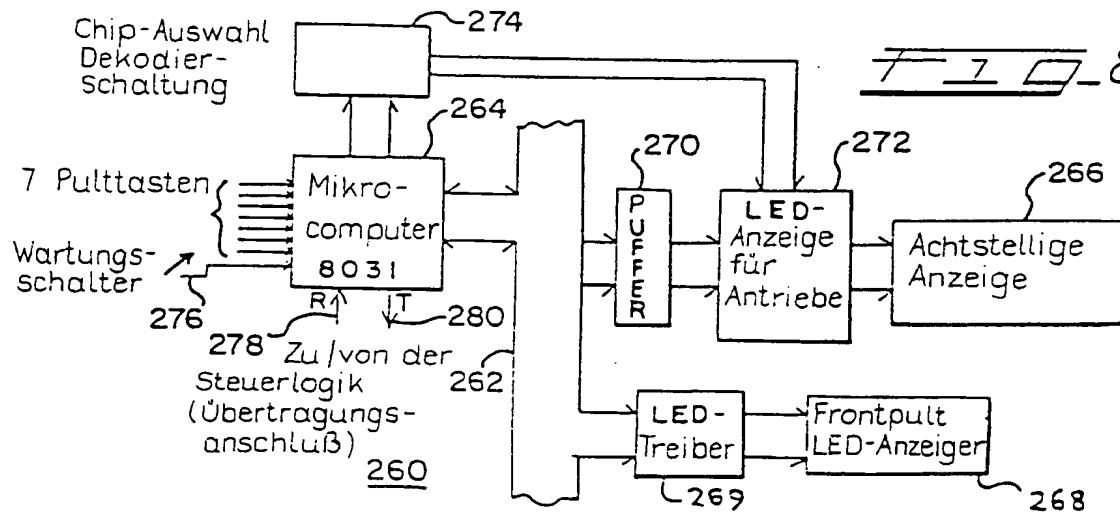
Fig. 5Fig. 8

FIG. 6

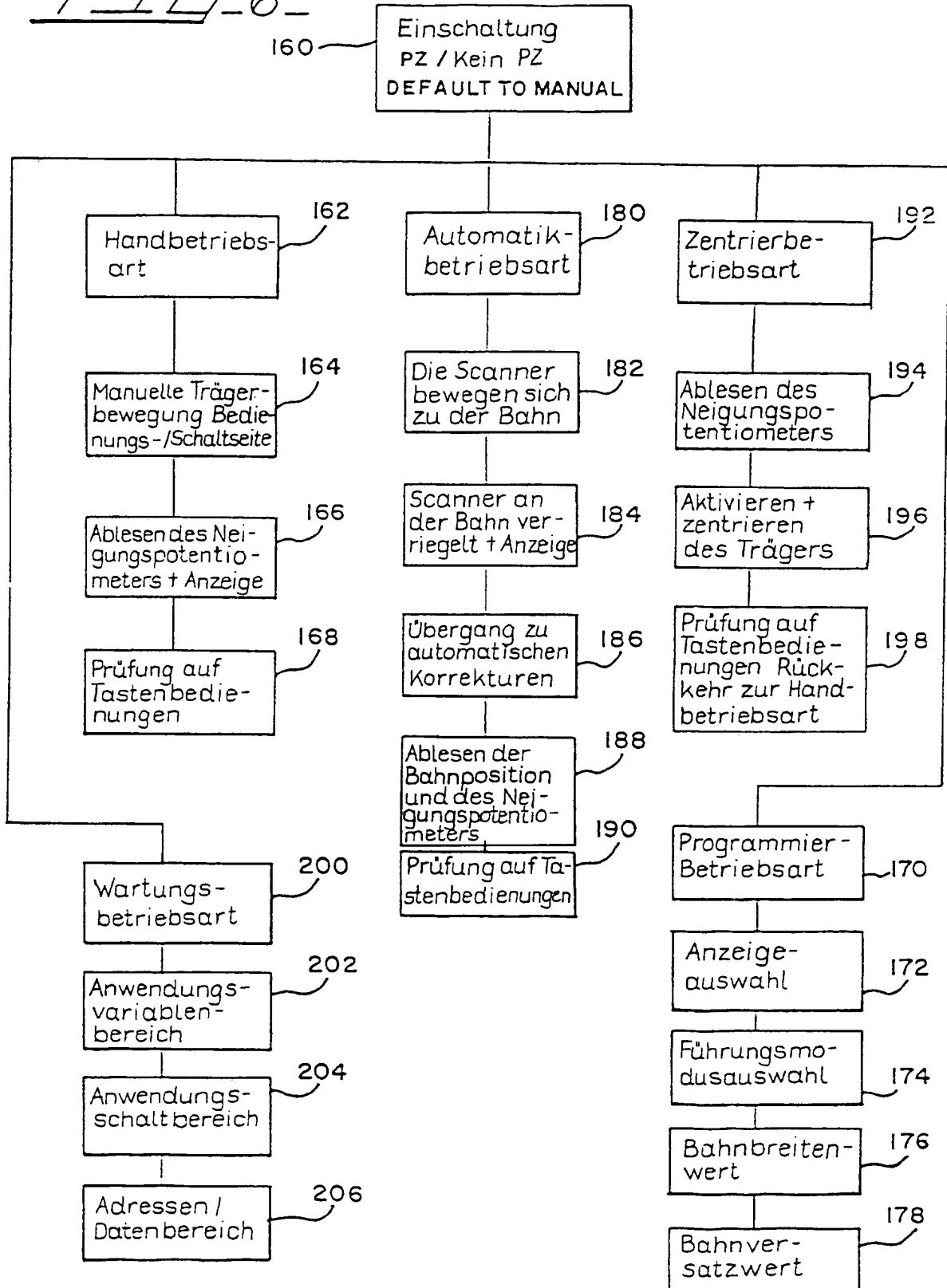
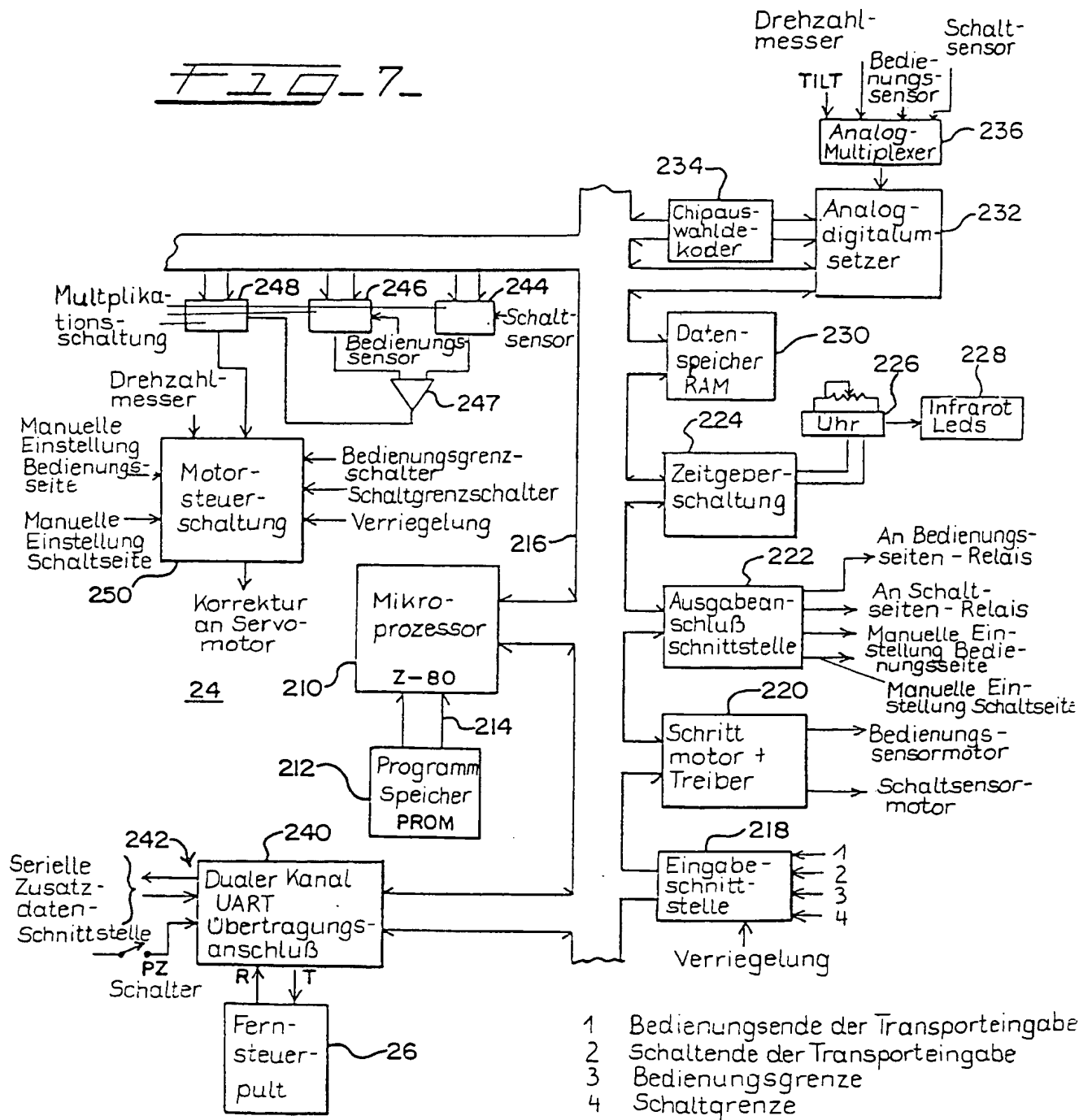


FIG. 7



7-119-9-

